

System and method for dynamically varying operational parameters of an amplifier

Patent Number: ☐ US6327462
Publication date: 2001-12-04
Inventor(s): KAMKE JAMES F (US); LOKE ARAVIND (US); ABDELGANY MOHY F (US)
Applicant(s): CONEXANT SYSTEMS INC (US)
Requested Patent: ☐ JP2000216690
Application Number: US19980222686 19981229
Priority Number(s): US19980222686 19981229
IPC Classification: H01Q11/12; H04B1/04
EC Classification: H01Q11/12
Equivalents:

Abstract

A wireless communications device uses an amplifier module to transmit signals. The amplifier module is configured to amplify a signal. The amplifier module includes an amplifier circuit and a control module. The control module is configured to vary the operating parameters of the amplifier circuit based on a desired output power level. The control module relies on stored data values to dynamically vary the operating parameters of the amplifier circuit so as to increase the efficiency of the amplifier circuit.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Best Available Copy

This Page Blank (uspto)

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-216690
(P2000-216690A)

(43) 公開日 平成12年8月4日 (2000. 8. 4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 B 1/04		H 0 4 B 1/04	E
H 0 3 F 1/02		H 0 3 F 1/02	
H 0 4 B 1/40		H 0 4 B 1/40	
	7/26		X

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-374007

(22) 出願日 平成11年12月28日 (1999. 12. 28)

(31) 優先権主張番号 0 9 / 2 2 2 6 8 6

(32) 優先日 平成10年12月29日 (1998. 12. 29)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 599022443

コネクサント システムズ インコーポレ
イテッド

アメリカ合衆国、カリフォルニア州

92660-3095、ニューポート ビーチ、エ

ム/エス イー09-900、ジャムボリー

ロード 4311

(72) 発明者 アラヴィンド ロケ

アメリカ合衆国 92614 カリフォルニア

アーヴィン サマーストーン 95

(74) 代理人 100065215

弁理士 三枝 英二 (外8名)

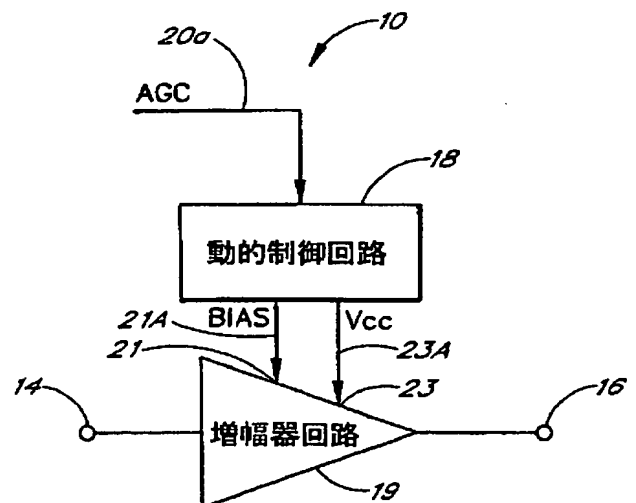
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 増幅器の動作パラメータを動的に変化させるシステムおよび方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 セルラー無線電話機の送信増巾器の効率化を図り、通話時間を増加する。

【解決手段】 ワイヤレス通信装置に増幅器モジュールを使用して信号を送信する。増幅器モジュールは、信号を増幅するように構成する。増幅器モジュールは増幅器回路19および制御モジュール18を含む。制御モジュール18は、所望の出力電力レベルに基づいて、増幅器回路19の動作パラメータを変化させるように構成する。制御モジュール18は格納されたデータ値に頼って、増幅器回路19の効率を高めるように増幅器回路19の動作パラメータを動的に変化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高い効率で無線周波数信号を増幅するように構成された増幅器モジュールを備えたワイヤレス通信装置において、前記増幅器モジュールが、予め定められた時間内のパルス数が所望の電力レベルを識別する複数のパルスを含む制御信号を受信する入力端子と、前記制御信号と交信する制御回路であって、予め定められた時間内に発生するパルスの数を計数して制御値を生成する少なくとも1つの計数器を含む前記制御回路と、前記制御値と交信する第1メモリ・アレーであって、各々が電力値を含む複数のエントリを含み、前記制御値に対応する電力値を出力する第1メモリ・アレーと、前記制御値と交信する第2メモリ・アレーであって、各々がバイアス値を含む複数のエントリを含み、前記制御値に対応するバイアス値を出力する前記第2メモリ・アレーと、前記電力値、バイアス値、および無線周波数信号と交信する増幅器回路であって、電力値およびバイアス値に基づいて無線周波数信号の振幅を変化させるように構成され、前記電力値およびバイアス値が所望の電力レベルで増幅器回路の効率を高める前記増幅器回路とを含む、ワイヤレス通信装置。

【請求項2】 前記電力値が前記増幅器回路に印加される電源電圧の量を決定する、請求項1に記載の通信装置。

【請求項3】 前記バイアス値が前記増幅器回路に印加されるバイアス電圧の量を決定する、請求項1に記載の通信装置。

【請求項4】 前記第1および第2メモリ・アレーが単一メモリ・アレー内に配置される、請求項1に記載の通信装置。

【請求項5】 前記電力値がデジタル電力値である、請求項1に記載の通信装置。

【請求項6】 前記デジタル電力値をアナログ電力値に変換するデジタル・アナログ変換器をさらに含む、請求項5に記載の通信装置。

【請求項7】 前記バイアス値がデジタル・バイアス値である、請求項1に記載の通信装置。

【請求項8】 前記デジタル・バイアス値をアナログ・バイアス値に変換するデジタル・アナログ変換器をさらに含む、請求項5に記載の通信装置。

【請求項9】 前記無線周波数信号がGSM通信信号である、請求項1に記載の装置。

【請求項10】 前記無線周波数信号がCDMA通信信号である、請求項1に記載の装置。

【請求項11】 前記無線周波数信号がPCS通信信号である、請求項1に記載の装置。

【請求項12】 前記無線周波数信号がAMPS通信信号である、請求項1に記載の装置。

【請求項13】 前記無線周波数信号が符号分割多元接

続(CDMA)標準と互換可能である、請求項1に記載の装置。

【請求項14】 前記無線周波数信号が周波数分割多元接続(FDMA)標準と互換可能である、請求項1に記載の装置。

【請求項15】 前記無線周波数信号が時分割多元接続(TDMA)標準と互換可能である、請求項1に記載の装置。

【請求項16】 所望の電力レベルを示す第1信号を受け取る入力と、増幅器の動作パラメータを表す複数のデータ値を含むメモリと、前記入力および前記メモリと交信する制御回路であって、第1信号に応答して前記メモリ内の前記データ値の少なくとも1つにアクセスするように構成され、さらに、選択されたデータ値に基づいて第2信号を生成するように構成された前記制御回路とを含む増幅器制御回路。

【請求項17】 前記第1信号が、所望の電力レベルを示す様々な幅のパルスを含む、請求項16に記載の回路。

【請求項18】 前記制御回路が、パルスを計数して予め定められた時間内に計数されたパルスを表す値を生成する計数器を含み、前記値が所望の電力レベルを表す、請求項17に記載の回路。

【請求項19】 前記データ値が増幅器回路を起動するための値を表す、請求項16に記載の回路。

【請求項20】 前記データ値が増幅器回路をバイアスするための値を表す、請求項16に記載の回路。

【請求項21】 前記第1信号がデジタル信号である、請求項16に記載の回路。

【請求項22】 前記第1信号がデジタル値を伝送する、請求項16に記載の回路。

【請求項23】 前記データ値が増幅器回路をバイアスするための値を表す、請求項16に記載の回路。

【請求項24】 増幅器の動作パラメータを表す複数のデータ値を格納する第1手段と、

所望の電力レベルを示す第1信号と交信する第2手段であって、前記第1信号を使用して前記第1手段内のデータ値の少なくとも1つをアドレス指定し、かつアドレス指定されたデータ値に基づいて第2信号も生成する前記第2手段とを含む増幅器制御回路。

【請求項25】 増幅器モジュールの電力効率を高める方法であって、増幅器モジュールから出力される電力レベルを示す第1制御信号を受け取るステップと、前記制御信号を使用して、前記増幅器モジュールの少なくとも1つの動作特性を各々に格納する記憶場所をアドレス指定するステップと、前記アドレス指定された記憶場所を読み出して、前記増

幅器モジュールの電力効率を高めるように構成された少なくとも1つの第2制御信号を生成するステップとを含む方法。

【請求項26】 前記制御信号がパルス幅変調信号である、請求項25に記載の方法。

【請求項27】 予め定められた時間内の制御信号のパルスを計数して、電力レベルを表すデジタル値を生成するステップをさらに含む、請求項26に記載の方法。

【請求項28】 前記デジタル値を使用して記憶場所をアドレス指定するステップをさらに含む、請求項27に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一般に電子装置に関する。さらに詳しくは、本発明は通信装置およびその中に含まれる送信器に関する。

【0002】

【従来の技術】電子装置の消費電力を軽減する必要性は絶えず存在する。例えば、ラップトップ・コンピュータやワイヤレス電話機は一般的に、電子装置の作動のための電気エネルギーを蓄積しかつ提供するためのバッテリーを含む。ユーザは、他の電気エネルギー源を利用できないとき、またはユーザが移動したいときには、バッテリーを通して電子装置を作動させることができる。しかし、バッテリーは、電子装置によって消費される電気エネルギーを制限された量しか蓄積しない。

【0003】したがって、電子装置を特定の時間使用した後、バッテリーを再充電しなければならない。2回の連続する充電事象の間の時間間隔は、動作時間と表現される。例えばワイヤレス電話機では、動作時間をさらに待機時間と通話時間に分割することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】移動体装置またはセルラー・ホンなどのワイヤレス通信装置のユーザは、できるだけ長い動作時間、特に通話時間を持つことを望む。また、ユーザは一般的に、ワイヤレス装置ができるだけ小型かつ軽量であることを期待する。動作時間は容量によって左右され、したがって通常バッテリーの大きさによって左右されるので、ワイヤレス装置の小型、軽量、および長い動作時間はしばしば矛盾する期待である。

【0005】これらの期待に応えるために、製造者はバッテリーの大きさおよび重量を増加することなく、バッテリーの容量を増加しようと努める。さらに、ワイヤレス装置の製造者は、待機時間および通話時間を増加するために、低電圧で、例えば3.3ボルトで作動するワイヤレス装置を開発してきた。

【0006】

【課題を解決するための手段】1つの実施形態では、通信装置は増幅器モジュールを使用して信号を送信する。増幅器モジュールは信号を増幅するように構成する。増

幅器モジュールは、増幅器回路および制御モジュールを含む。制御モジュールは、所望の出力電力レベルに基づいて、増幅器回路の動作パラメータを変化するように構成する。制御モジュールは格納されたデータ値に頼って、増幅器回路の効率を高めるように増幅器回路の動作パラメータを動的に変化させる。

【0007】通信装置の送信電力は一般的に、送信条件、基地局に対する通信装置の近接性等によって異なる。例えば、通信装置は、劣悪な送信条件が存在するときに、最大限の出力で送信する。多くの装置では、出力電力増幅器を最適化して最大限の電力出力を生成する。

【0008】送信条件が良好である場合、または通信装置が基地局に近い場合には、通信装置はしばしば最大出力電力より低い出力電力で送信する。統計的に言うと、通信装置は一般的にその動作寿命の大部分を、最大出力より低い出力で送信する。例えば、符号分割多元接続(CDMA)セルラー・ホンの場合、セルラー・ホンは大部分の時間を、約-5 dBm (1ミリワットの電力を基準にした測定デシベル値) から約+8 dBmまでの範囲内で最大電力出力レベルより低いレベルで作動する。したがって、本発明の1つの実施形態は、電子装置がより低い出力電力レベルで作動するときに、出力電力効率を高める。

【0009】本発明の別の実施形態では、ワイヤレス通信装置は、高い効率で無線周波数(RF)信号を増幅するように構成された増幅器モジュールを備えている。この増幅器モジュールは、複数のパルスを含む制御信号を受信する入力端子を含み、予め定められた時間内のパルスの数は所望の電力レベルを識別する。

【0010】増幅器モジュールはさらに、制御信号と交信する制御回路を含む。制御回路は、予め定められた時間内に発生するパルスの数を計数して制御値を生成する、少なくとも1つの計数器を含む。

【0011】増幅器モジュールはさらに、制御値と交信する第1メモリ・アレーを含む。第1メモリ・アレーは複数のエントリを含み、各エントリは電力値を含み、第1メモリは制御値に対応する電力値を出力する。増幅器モジュールはさらに、制御値と交信する第2メモリ・アレーを含む。第2メモリ・アレーは複数のエントリを含み、各エントリはバイアス値を含み、第2メモリは制御値に対応するバイアス値を出力する。

【0012】増幅器モジュールはさらに、電力値、バイアス値、および無線周波数(RF)信号と交信する増幅器回路を含む。増幅器回路は、電力値およびバイアス値に基づいて無線周波数信号の増幅を変化させるように構成されており、電力値およびバイアス値は、所望の電力レベルで増幅器回路の効率を高める。

【0013】別の実施形態では、電力値は、増幅器回路に印加される電源電圧の量を決定する。さらに別の実施形態では、バイアス値は、増幅器回路に印加されるバイ

アス電圧の量を決定する。追加の実施形態では、第1および第2メモリ・アレーを単一メモリ・アレー内に配置する。

【0014】1つの実施形態では、電力値はデジタル電力値である。別の実施形態では、通信装置は、デジタル電力値をアナログ電力値に変換するデジタル・アナログ変換器をさらに含む。さらに別の実施形態では、バイアス値はデジタル・バイアス値である。追加の実施形態では、通信装置は、デジタル・バイアス値をアナログ・バイアス値に変換するデジタル・アナログ変換器をさらに含む。

【0015】1つの実施形態では、無線周波数信号はグローバル・システム・フォー・モバイル・コミュニケーションズ(GSM)方式の通信信号である。別の実施形態では、無線周波数信号はパーソナル・コミュニケーションズ・システム(PCS)方式の通信信号である。さらに別の実施形態では、無線周波数信号はアドバンスト・モバイル・ホン・システム(AMPS)方式の通信信号である。

【0016】1つの実施形態では、無線周波数信号は符号分割多元接続(CDMA)標準と互換可能である。別の実施形態では、無線周波数信号は周波数分割多元接続(FDMA)標準と互換可能である。さらに別の実施形態では、無線周波数信号は時分割多元接続(TDMA)標準と互換可能である。

【0017】本発明の1つの実施形態は、所望の電力レベルを示す第1信号を受信する入力部を含む増幅器制御回路に関する。増幅器制御回路はメモリをさらに含む。メモリは、増幅器の動作パラメータを表す複数のデータ値を含む。

【0018】増幅器制御回路は、入力部およびメモリと交信する制御回路をさらに含む。この制御回路は、第1信号に応答してメモリ内のデータ値の少なくとも1つにアクセスするように構成する。制御回路はさらに、選択されたデータ値に基づいて、第2信号を生成するように構成する。

【0019】1つの実施形態では、第1信号は、所望の電力レベルを示す様々な継続時間のパルスを含む。別の実施形態では、制御回路は、パルスを計数して、予め定められた時間内に計数されたパルス数を表す値を生成する計数器を含む。この値は、所望の電力レベルを表している。

【0020】1つの実施形態では、データ値は、増幅器回路を起動するための値を表す。別の実施形態では、データ値は増幅器回路をバイアスするための値を表す。さらに別の実施形態では、第1信号はデジタル信号である。追加の実施形態では、第1信号はデジタル値を送信する。別の実施形態では、データ値は増幅器回路をバイアスするための値を表す。

【0021】本発明の1つの実施形態は、増幅器の動作

パラメータを表す複数のデータ値を格納するための第1手段を含む増幅器制御回路に関する。増幅器制御回路は、所望の電力レベルを示す第1信号と交信する第2手段をさらに含む。第2手段は第1信号を使用して、第1手段内のデータ値の少なくとも1つをアドレス指定する。第2手段はまた、アドレス指定されたデータ値に基づいて、第2信号を生成する。

【0022】本発明の1つの実施形態は、増幅器モジュールの電力効率を高める方法に関する。この方法は、増幅器モジュールからの出力の電力レベルを示す第1制御信号を受け取る動作を含む。この方法はさらに、制御信号を使用して記憶場所をアドレス指定する動作を含み、各記憶場所は増幅器モジュールの少なくとも1つの動作特性を格納している。この方法はさらに、アドレス指定された記憶場所を読み出して、増幅器モジュールの電力効率を高めるように構成された第2制御信号を少なくとも生成する動作を含む。

【0023】1つの実施形態では、制御信号はパルス幅変調信号である。別の実施形態では、この方法はさらに、予め定められた時間内の制御信号のパルスを計数して、電力レベルを表すデジタル値を生成する動作を含む。さらに別の実施形態では、この方法はさらに、このデジタル値を使用して記憶場所をアドレス指定する動作を含む。

【0024】本発明のこれらおよびその他の形態、利点、および新規の特徴は、以下の詳細な説明を読み、かつ添付の図面を参照することにより明らかになるであろう。

【0025】

【発明の実施の形態】図4は、増幅器モジュール10の例示的ブロック図を示す。増幅器モジュール10は、入力14と出力16の間に接続された増幅器回路19を含む。増幅器モジュール10はさらに、増幅器回路19を制御するように構成された制御モジュール18をも含む。1つの実施形態では、制御モジュール18は、制御線20aを介して入力される制御信号AGCと交信する。制御線21A、23Aは、制御モジュール18を増幅器回路19の入力21、23にそれぞれ接続する。

【0026】図示した実施形態では、制御モジュール18は2つの制御信号BIASおよびVCCを生成する。制御線21Aは制御信号BIASを伝達し、制御線23Aは制御信号VCCを伝達する。以下でさらに詳しく述べる通り、制御信号BIAS、VCCは、増幅器回路19を予め定められた休止動作点(Q点)に設定する。Q点は供給電圧(VCC)またはバイアス電圧/電流によって、またはその両方によって決定することができる。制御モジュール18については、図5を参照しながら以下でさらに詳しく説明する。制御モジュール18は、電力消費を低減し、かつ、したがって動作時間を増加するように、増幅器回路18を制御する。

【0027】1つの実施形態では、制御モジュール18は、DC-DC変換器、調整器、およびスイッチング回路を含む集積回路として実現することができる。さらに、制御モジュール18は、電話機3の電力管理の責任を果たす集積回路内に実現することができる。

【0028】図5は、制御モジュール18の例示的ブロック図である。制御モジュール18は、制御線20aを介して伝達される制御信号AGC用の入力44、制御信号VCC用の出力46、および制御信号BIAS用の出力48を有する。図3に示すように、制御信号AGCは制御装置17から発生する。制御装置17は、電話機3の電力出力の関数として制御信号AGCを生成する。1つの実施形態では、制御信号AGCはパルス幅変調(PDM)信号であり、典型例は図5に示す通りである。所定の計数期間内のパルスの数、つまり密度は、電話機3の電力出力に正比例する。つまり、電力出力が高ければ高いほど、所定の計数期間内のパルスの密度が高くなる。

【0029】他の実施形態では、制御信号AGCは、パルスの振幅または移送が電話機3の電力出力を表すように選択できると企図されている。さらに、制御信号AGCは、電話機3の電力出力を直接表すデジタル信号とすることができる。と企図されている。

【0030】図示した実施形態では、制御モジュール18は、PDM信号を受け取るパルス計数器30を含む。パルス計数器30は、1つの実施形態では、計数期間内にパルスを計数する集積回路である。計数は、パルス計数器30に与えられるクロック信号CLKによって決定される。パルス計数器30は、電話機3の電力出力に対応するデジタル数を出力する。

【0031】パルス計数器30は、制御モジュール18の入力44および記憶場所32、34にそれぞれ接続される。記憶場所32はさらに、「DAC」と図示されたデジタル・アナログ(D/A)変換器36に接続される。D/A変換器36は電圧変換器40に接続され、これは1つの実施形態では、制御信号VCCの出力46を有するDC-DC変換器である。記憶場所34は、同じく「DAC」と図示されたデジタル・アナログ(D/A)変換器38に接続される。D/A変換器38は電圧変換器42に接続され、これは1つの実施形態では、制御信号BIASの出力48を有するDC-DC変換器である。

【0032】記憶場所32、34は、パルス変換器30から出力されるデジタル数を受け取る。1つの実施形態では、各記憶場所32、34は、不揮発性読取り専用メモリ(ROM)である。記憶場所32、34は、増幅器回路19の動作特性を格納する。これらの動作特性は、製造中に、例えば電話機3の校正工程中に決定され、ROMに格納される。代替的に、各記憶場所32、34は、電氣的に消去書込み可能読取り専用メモリ(EEP

ROM)として実現することができる。EEPROMは、バイトまたは語を個別に消去したり再書込みすることが可能な不揮発性記憶装置である。別の実施形態では、各記憶場所32、34はフラッシュEEPROMとすることができる。記憶場所32、34は、電源が切られたときでも、それぞれの内容を保持する。

【0033】代替実施形態では、記憶場所32、34は、ランダム・アクセス・メモリ等のように揮発性メモリとすることができると企図されている。電話機3は、電源を投入するたびに、増幅器回路19の動作特性が記憶場所32、34にロードされるように構成することができる。例えば、電話機のCPUは、動作特性を提供する外部または内部データ源からのダウンロードを開始することができる。

【0034】記憶場所32は、制御信号VCCを生成するために使用される様々なデジタル値のルックアップ・テーブルを記憶する。以下では、記憶場所32およびそこに記憶されたルックアップ・テーブルを、VCCルックアップ・テーブル32と呼ぶ。記憶場所34は、制御信号BIASに使用される様々なデジタル値のルックアップ・テーブルを記憶する。以下では、記憶場所34およびそこに記憶されたルックアップ・テーブルを、BIASルックアップ・テーブル34と呼ぶ。

【0035】VCCルックアップ・テーブル32の値は、様々な個別デジタル電圧値を表す。1つの実施形態では、デジタル電圧値は約2ボルトから5ボルトのアナログ電圧(VCC)の範囲にわたる。したがって、この電圧範囲は、一般的に増幅器回路を起動するために使用される電圧を包含する。各個別電圧値は、増幅器回路19の電力供給を表す。VCCルックアップ・テーブル32は、増幅器回路19がより幅広い範囲の電力供給で動作可能である場合、より幅広い電圧値を格納することができるように企図されている。

【0036】VCCルックアップ・テーブル32は、パルスの数に対して固定された関係を持つ個別電圧値を格納する。特定の数のパルスはVCCルックアップ・テーブル32をアドレス指定し、次いでこれは、この特定の数のパルスに割り当てられたデジタル電圧値を出力する。D/A変換器36は、デジタル電圧値をアナログ電圧値に変換する。DC-DC変換器40は、アナログ電圧値を増幅器回路19に適した電圧値(例えば5ボルト)に調整する。DC-DC変換器40は、電圧値をより高い電圧値、またはより低い電圧値に変換するように構成される。

【0037】BIASルックアップ・テーブル34の値は、様々な個別デジタル電圧値を表す。1つの実施形態では、デジタル電圧値は、約1ボルトから3ボルトのアナログ電圧の範囲にわたる。したがって、この電圧範囲は、一般的に増幅器回路をバイアスするために使用される電圧を包含する。各個別電圧値は、増幅器回路19を

予め定められた状態にバイアスすることができる。

【0038】VCCルックアップ・テーブル32と同様に、BIASルックアップ・テーブル34は、パルスの数に対して固定された関係を持つ個別電圧値を格納する。特定の数のパルスはBIASルックアップ・テーブル32をアドレス指定し、次いでこれは、この特定の数のパルスに割り当てられたデジタル電圧値を出力する。D/A変換器38およびDC-DC変換器42は、上述のように電圧値を処理する。

【0039】VCCルックアップ・テーブル32およびBIASルックアップ・テーブル34に格納されたデジタル値は、増幅器回路19の休止動作点を画定する。1対のVCC値およびBIAS値は、電話機3の特定の電力出力の効率を高める予め定められた動作点を設定する。

【0040】制御モジュール18は、増幅器モジュール10が電力効率の向上を達成するように、増幅器回路19に加えられる電力供給およびバイアス電圧を動的に制御する。所定の出力電力における増幅器の電力効率は、電力供給およびバイアス電圧によって決定される休止電流の関数である。ルックアップ・テーブル32、34は、制御信号AGCを電力供給(VCC)およびバイアス電圧の値に写像する。これにより、幅広い動的範囲にわたって電力効率の向上が達成される。

【0041】電力供給およびバイアス電圧の値の特定の対を以下では、「VCC/BIAS対」と呼ぶ。幾つかの実施形態では、様々なVCC/BIAS対が選択されるが、VCC値およびBIAS値の一方が一定に維持されるように企図する。

【0042】増幅器回路19は、場合によっては、消費電流に比例する電力を消費する。消費電流は一般的に、消費電力および電力効率を示す。一般的に、電力効率は、図6Bに示すように出力電力が増加するにつれて高くなる。

【0043】図6Bは、出力電力(1mWの電力を基準にしたdBm単位)の関数としての電力効率(%単位)を示す。E1、E2と表示された例示的グラフである。グラフE1は、制御モジュール18を持たない増幅器回路の電力効率を示す。つまり、この増幅器回路は、単一の一定不変のVCC/BIAS対で動作する。それとは反対に、グラフE2は、制御モジュール18を備えた増幅器回路19の電力効率を示す。つまり、グラフE2は、上述のとおり複数のVCC/BIAS対により生成される。

【0044】図6Aに示すように、電力効率は一般的に出力電力が増加するにつれて高くなる。例えば、グラフE1に関して、10dBmの出力電力では電力効率は約3%であり、20dBmの出力電力では約15%であり、25dBmの出力電力では約30%である。比較的低い出力電力、例えば20dBm未満では、電力効率は

非常に低い。

【0045】しかし、制御モジュール18を含む増幅器回路19は、特に低い出力電力で、電力効率が改善される(グラフE2)。電話機3は統計的に大部分の時間で図6Bに示すように低い電力レベルで動作するので、電力効率のこの改善は好ましい。

【0046】図6Bは、-25dBmから+25dBmの範囲の出力電力の関数としての確率密度PDを示す例示的グラフである。確率密度PDは概して、0dBmを中心にしたベル形である。この図では、電話機3は統計的に大部分の時間を低い電力レベル、例えば約+/-10dBmの間で動作する。

【0047】制御モジュール18は、特にこれらの電力レベルで高い電力効率を提供する。さらに、図6Bに示すように、電力効率の改善は、幅広い動的範囲の電力レベルにわたる。

【0048】上述のとおり、電話機3の出力電力は、なにかんずく、電話機3とトランシーバ・ステーションとの間の距離によって決定される。例えば、1つの実施形態では、増幅器回路19は最初に第1VCC/BIAS対および25dBmの出力電力で動作するように設定される。電力効率はこの場合約30%である。電話機3の出力電力が、例えば電話機3がトランシーバ・ステーションに近づいたために低下すると、制御装置17が始動して、出力電力を例えば約20dBmに低下する。その結果、電力効率は、制御モジュール18が無ければ、約15%に低下する。

【0049】しかし、電力の低下はPDM信号を変化させるので、計数されるパルスの数が変化する。しかし、異なる数は、異なるVCC/BIAS対をアドレス指定する。20dBmの低下出力電力で、第2VCC/BIAS対で動作すると、増幅器回路19の電力効率は約30%になり、これは低下する前の電力効率にほぼ等しい。

【0050】同様に、出力電力がさらに低下し、例えば15dBmになると、パルス計数器30が計数期間中に異なるパルス数を計数するので、別のVCC/BIAS対がアドレス指定される。15dBmの低下出力電力およびこの新しいVCC/BIAS対では、増幅器回路19は再び約30%の電力効率を持つ。

【0051】図7は、増幅器モジュール10の制御手順の流れ図を示す。電話機3の電源投入時に、手順は、開始ブロック700に提示するように、リセットされ初期化される。

【0052】ステップ702に進むと、手順は、電話機3が現在送信している出力電力に対応するPDM信号をデジタル値に変換する。この変換はパルス計数器30によって行われる。上述のとおり、出力電力は、なにかんずく、電話機3とトランシーバ・ステーションの距離によって決定される。制御装置17または電話機のCPU

は、例えばトランシーバ・ステーションから受信した、例えば出力電力を約5 dBm減少するように電話機3に要求する信号を処理する。

【0053】ステップ704に進むと、手順は、デジタル値を使用してVCCロックアップ・テーブル32をアドレス指定し、デジタル値に対応し、かつしたがって出力電力に対応するVCC値を読み出す。

【0054】ステップ706に進むと、手順は、VCC値をアナログ値に変換し、かつ制御信号VCCの電圧レベルを調節することによって、制御信号VCCを生成する。

【0055】ステップ708、710に進むと、これらのステップ708、710は、1つの実施形態ではステップ704、706と平行して行われる。ステップ704では、手順はデジタル値を使用してBIASロックアップ・テーブル34をアドレス指定し、かつデジタル値に対応し、かつしたがって出力電力に対応するBIAS値を読み出す。

【0056】ステップ710では、手順は、BIAS値をアナログ値に変換し、かつ制御信号BIASの電圧レベルを調節することによって、制御信号BIASを生成する。

【0057】ステップ712に進むと、手順はステップ706、710によって生成されたVCC/BIAS対を使用して、増幅器回路19を制御する。上述のとおり、VCC/BIAS対は、5 dBmの出力電力の低下の分だけ増幅器回路19の効率を向上する。

【0058】上述の実施形態の増幅器モジュール10は、変化する出力電力要求に動的に適応して、幅広い範囲の出力電力にわたって改善された電力効率を達成す

る。制御モジュール18は増幅器回路19の動作パラメータを動的に変化させる。改善された電力効率は、ワイヤレス通信装置の動作時間を改善する。

【0059】上記の詳細な説明では、好適な実施形態に適用したときの本発明の幾つかの新規の特徴を示し、記述し、明らかにしたが、当業者が、本発明の精神から逸脱することなく、上述の実施形態の形態および細部に様々な省略、置換、および変形を施すことができることは理解されるであろう。したがって、本発明の範囲は、上述の説明に限定すべきではなく、首記の請求の範囲によって画定すべきである。

【図面の簡単な説明】

【図1】マザーボードの一部分を示すために切り欠いたワイヤレス通信装置の略図である。

【図2】図1に示すワイヤレス通信装置内の送信経路の1つの実施形態の図である。

【図3】送信器の第1実施形態の略図である。

【図4】送信器モジュールの略図である。

【図5】図4に示した送信器モジュールに含まれる制御モジュールの1つの実施形態の略図である。

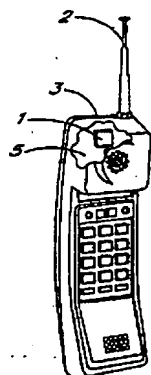
【図6】図6Aは、電力増幅器の出力電力の関数としての電力効率を示すグラフであり、図6Bは電力増幅器の出力電力の関数としての電力密度を示すグラフである。

【図7】制御手順の流れ図である。

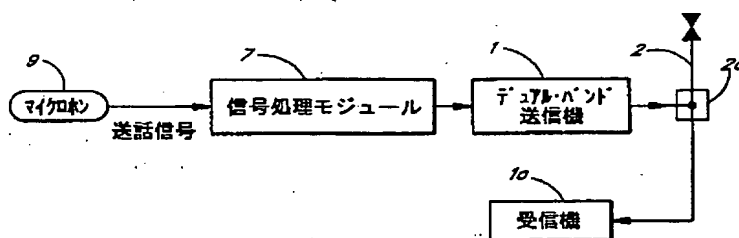
【符号の説明】

- 1 送信器モジュール
- 2 アンテナ
- 3 ワイヤレス通信装置
- 5 マザーボード

【図1】



【図2】



【図6】

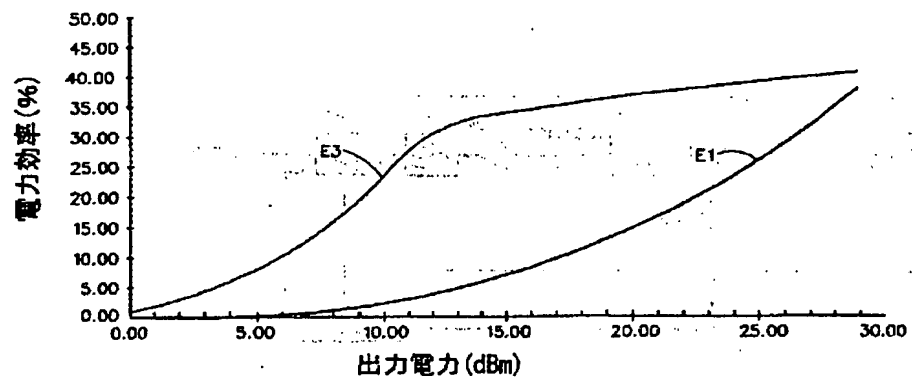


図 6 A

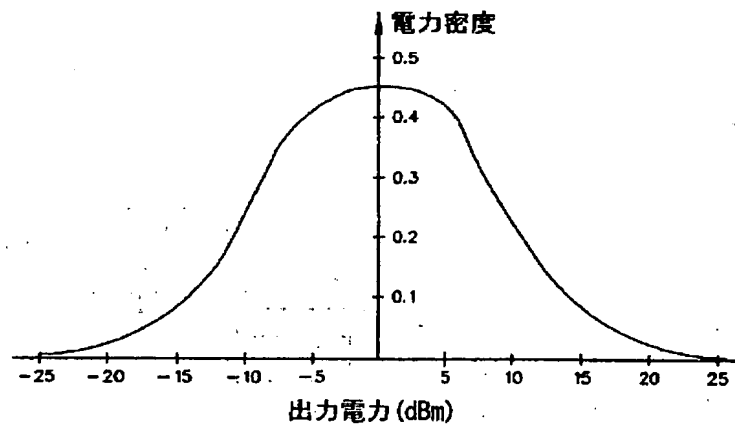
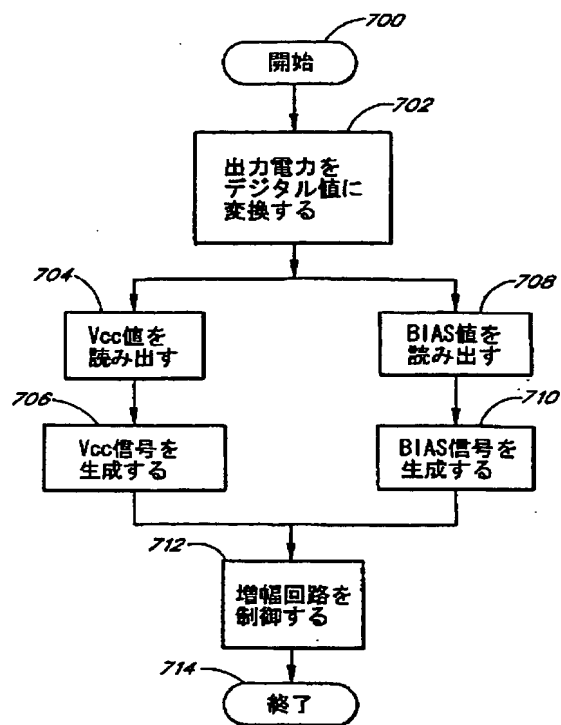


図 6 B

【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 モフィ エフ. アブデルガニー
アメリカ合衆国 92620 カリフォルニア
アーヴァイン フィールド 28

(72)発明者 ジェームズ エフ. カムケ
アメリカ合衆国 60546 イリノイ リバ
ーサイド セルボーン ロード 743

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)